

### Kühlvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung mit einer von einem zu kühlen-  
5 den Fluid, insbesondere Hydrauliköl durchströmbaren Kühleinheit, die ein  
Vorrichtungsgehäuse aufweist und mit mindestens einer Filtereinheit für die  
Filtration des Fluids.

Dahingehende Kühlvorrichtungen sind für eine Vielzahl von Anwendungs-  
10 fällen einsetzbar und in den verschiedensten Ausführungsformen erhältlich.  
Die bisher auf dem Markt frei erhältlichen Kühlvorrichtungssysteme beste-  
hen jedoch alle entweder aus einer an der Kühleinheit angeflanschten Fil-  
tereinheit, oder aus an Kühleinheiten angeschlossene Tankeinheiten, wobei  
die jeweilige Tankeinheit dann das Filterelement aufnimmt. Die bekannten  
15 Kühlvorrichtungen sind also in der Regel aus mehreren Bauteilen zusam-  
mengesetzt, wobei die eigenständige Kühleinheit über eine entsprechende  
Verrohrung mit der eigenständigen Filtereinheit unter Herstellung der Kühl-  
vorrichtung miteinander zu verbinden ist. Hierbei ist nicht auszuschließen,  
dass es bei der angesprochenen Verrohrung zu Fehlanschlüssen und mithin  
20 zu Fehlerquellen bei der Montage der bekannten Kühlvorrichtungen  
kommt. Ferner bauen die bekannten Kühlvorrichtungslösungen aufgrund

ihrer Teilevielfalt konstruktiv groß auf, und sind entsprechend schwer, was insbesondere für eine mobile Verwendung nachteilig ist.

Demgemäß ist bei einer bekannten Kühlvorrichtung nach der  
5 WO 01/65123 A1 bereits vorgeschlagen worden, die Kühleinheit und die  
Filtereinheit einstückig miteinander zu verbinden, wobei die Filtereinheit  
zusammen mit der Kühleinheit in einem Vorrichtungsgehäuse angeordnet  
ist, so dass dergestalt der mehrteilige Aufbau vermieden ist, und die be-  
kannte Kühlvorrichtung kann bei gleicher Leistung erheblich kompakter  
10 und leichter aufbauen. Durch die Integration von Kühleinheit und Filterein-  
heit in einem Vorrichtungsgehäuse ist darüber hinaus, die übliche Verroh-  
rung entfallen und Fehlerquellen sind derart ausgeschlossen. Nachteilig bei  
dieser bekannten Lösung ist jedoch, dass bei einem Austauschvorgang des  
verbrauchten Filterelementes gegen ein neues das Vorrichtungsgehäuse der  
15 Kühleinheit zu öffnen ist, was mit einem entsprechenden Zeitaufwand ein-  
her geht und beim Herausnehmen des verbrauchten Filterelementes aus  
dem Vorrichtungsgehäuse der Kühleinheit gelangen Fluidbestandteile mit  
nach außen, was zu Verschmutzungen mit entsprechenden Nachreini-  
gungsvorgängen führen kann.

20 Durch die CH 533 246 ist eine Vorrichtung zum Speichern, Filtrieren und  
Kühlen von flüssigem Medium, insbesondere für eine Hydraulikanlage be-  
kannt, mit einem Flüssigkeitsbehälter, wobei in einer von dem mantelför-  
mig ausgeführten Behälter umschlossenen vertikalen Durchgangsöffnung  
25 oberhalb eines Gebläses ein Umlenkgehäuse angeordnet ist, welches einen  
von oben nach unten durchströmten Filter aufnimmt, welches mit dem Be-  
hälter einen ringförmigen Kühlkanal bildet und welches von dem gefilterten  
Flüssigkeitsstrom von unten nach oben durchströmt wird. Ferner sind von  
seinem oberen Ende her ausgehende Verbindungsleitungen derart an den

Behälter angeschlossen, dass der nunmehr abwärts gerichtete Flüssigkeitsstrom im Wirkungsbereich des Kühlkanals verbleibt. Die dahingehenden Verbindungsleitungen bilden zusammen mit einem Anschluß für den Ölrücklauf aus der Hydraulikanlage Arme aus, mit denen das Umlenkgehäuse auf der Behälteroberseite abgestützt und befestigt werden kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Kühlvorrichtungen unter Beibehalten ihrer Vorteile dahingehend weiter zu verbessern, dass diese kompakt und leicht in der Bauweise sind, dass aufwendige Verrohrungen zwischen Kühl- und Filtereinheit entfallen, und dass Verschmutzungen bei einem Austausch des jeweiligen Filterelementes vermeidbar sind. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Kühlvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

15

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 das Vorrichtungsgehäuse der Kühleinheit mindestens einen auskragenden Tragarm aufweist über den die jeweilige Filtereinheit fluidführend mit der Kühleinheit verbunden ist, ist die Filtereinheit mit dem Filterelement außerhalb des eigentlichen Vorrichtungsgehäuse der Kühleinheit angeordnet, und dennoch integrativ über den Tragarm mit derselben verbunden. Mit der erfindungsgemäßen Tragarm-Lösung ist es möglich, die Filtereinheit mit dem jeweiligen Filterelement von der Kühleinheit zu trennen, ohne hierbei das Vorrichtungsgehäuse der Kühleinheit öffnen zu müssen, und da die Kühleinheit vor Ort beispielsweise an einer Hydraulikmaschine verbleibt, kann die Filtereinheit mit dem jeweiligen Filterelement für einen Austauschvorgang an einen geeigneten Ort gebracht werden, wo die beim Auswechselvorgang des Filterelementes auftretenden Verschmutzungen keine Rolle spielen. Das unverbrauchte und neu eingesetzte Filterelement

wird dann über die Filtereinheit zurück an den Tragarm gebracht und dort befestigt, und die erneute Inbetriebnahme der Kühlvorrichtung nebst Filterung kann veranlaßt werden.

- 5 Da der Tragarm einstückiger Bestandteil der Kühleinheit mit ihrem Vorrichtungsgehäuse sein kann, entfällt eine aufwendige Verrohrung nebst den zugehörigen Dichtsystemen und insbesondere, können die Fluidwege kurz gehalten werden, was energiebilanztechnisch für die Gesamtkühlvorrichtung günstig ist. Obwohl das Filtergehäuse selbst nicht mehr unmittelbar
- 10 integrativer Bestandteil des Vorrichtungsgehäuses der Kühleinheit ist, sondern über den Tragarm extern angeordnet ist, ist das Gesamtbaugewicht dennoch reduziert und neben einer kompakten Bauweise ist die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung auch kostengünstig in der Herstellung und wie bereits aufgezeigt kostengünstig in der Wartung, da aufwendige Nach-
- 15 reinigungsarbeiten wegen austretendem Hydraulikmedium an der Kühlvorrichtung in jedem Fall nicht notwendig sind.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung ist die Filtereinheit in Strömungsrichtung des Fluides, hinter der
- 20 Kühleinheit angeordnet, so dass das Filterelement thermisch geschont ist. Vorzugsweise ist die Kühleinheit als plattenförmiger Lamellenkühler ausgebildet, so dass insbesondere bei flach gehaltenen Einbauräumen sich die dahingehende Plattenausgestaltung als vorteilhaft erweist. Vorzugsweise ist dabei das Vorrichtungsgehäuse aus Blechteilen zusammengesetzt und auf-
- 25 grund des dahingehend modularen Aufbaus, lassen sich die Herstellkosten senken. Es besteht aber auch die Möglichkeit den Lamellenkühler als Gußteil auszugestalten, insbesondere als Aluminium-Druckgußteil.

- Durch Einsatz geeigneter Bypassventile läßt sich die Kühlvorrichtung an unterschiedlichste Volumenströme anpassen mit der Folge, dass die Kühlvorrichtung in einem weiten Anwendungsbereich mit unterschiedlichen Größenordnungen an Fluid-Volumenströmen einsetzbar ist, ohne dass konstruktive Änderungen notwendigen wären. Als besonders umweltfreundlich hat es sich darüber hinaus erwiesen, das jeweilige Filterelement aus Materialien aufzubauen, die vollständig veraschbar sind, so dass eine rückstandsfreie Entsorgung weitestgehend erreicht ist.
- 5
- 10 Zur Verbesserung der Kühlleistung ist an die Kühleinheit, insbesondere an eine Stirnseite derselben eine Motor-Lüftereinheit angeschlossen, die den nötigen Luftdurchsatz im Lamellenkühler erhöht, und somit zu verbesserten Kühlergebnissen führt.
- 15 Sofern im Bereich des Anschlußdeckels am Tragarm eine Verschmutzungsanzeige angebracht ist, läßt diese eine Aussage über den Verschmutzungsgrad des Filterelementes zu, dass im zugesetzten oder nahezu zugesetzten Zustand und mithin verschmutzt gegen ein neues entsprechend zu tauschen ist. Der dahingehende Austausch erfolgt montagefreundlich und rasch
- 20 durch Lösen einer Schraubverbindung zwischen dem Filtergehäuse und dem am Tragarm fest angeordneten Deckelteil. Dergestalt läßt sich eine ortsfeste Montage der Kühlvorrichtung an einer Hydraulikeinrichtung auch im Mobilbereich erreichen, wobei der Austausch des jeweiligen Filterelementes an anderer geeigneter Stelle erfolgen kann, wo austretende Fluidverschmutzungen keine Rolle spielen.
- 25

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf eine Vorderseite der Kühlvorrichtung,
- 5 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht auf eine Rückseite der Kühlvorrichtung,
- Fig. 3 und 4 teilweise im Schnitt, teilweise in Ansicht die Fluidführung innerhalb des Filterelementes über den zuordenbaren Tragarm,
- 10 Fig. 5, 6 und 7 in perspektivischer Ansicht verschiedene Bypassventillösungen, soweit sie bei der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung verwendet werden,
- 15 Fig. 8 in der Art eines Hydraulikschaltplanes den grundsätzlich konstruktiven Aufbau der Gesamt-Kühlvorrichtung.

Die Kühlvorrichtung weist eine von einem zu kühlenden Fluid, insbesondere Hydrauliköl durchströmbare Kühleinheit 10 auf, sowie eine Filtereinheit 12 für die Filtration des dahingehenden Fluids. Wie insbesondere die Fig. 1 bis 4 zeigen, sind die Kühleinheit 10 und die Filtereinheit 12 einstückig über einen Tragarm 14 mit interner Fluidführung 16 miteinander verbunden, wobei der Tragarm 14 vorzugsweise einstückiger Bestandteil des Vorrichtungsgehäuses 18 der Kühleinheit 10 ist. Gemäß der nach der Zeichnung dargestellten Ausführungsform, ist die Filtereinheit 12 in Strömungsrichtung des Fluids (Hydraulikmedium) hinter der Kühleinheit 10 angeordnet.

20

25

Ferner ist gemäß der Darstellung nach der Fig. 2 die Kühleinheit 10 als plattenförmiger Lamellenkühler ausgeführt. Zur Kühlluftführung weist der Plattenkühler zick-zack-förmig aufgefaltete Lamellen 20 auf, die zwischen sich Fluidleitkanäle 22 begrenzen, die dem Transport des zu kühlenden Fluids dienen. Die Luftführungsrichtung durch die Kühleinheit 10 verläuft senkrecht zu der Bildebene der Fig. 1 und 2 und die eigentliche Fluid-Transportrichtung quer dazu, also in der Bildebene. Ferner münden die stapelweise übereinander angeordneten Fluid-Leitkanäle 22 beidseitig in Fluidsammelräume 24, 26. Die dahingehenden Sammelräume 24, 26 bilden fluidführende Längsräume aus, die entlang den beiden Längsseiten der Kühleinheit 10 sich erstrecken. Der Aufbau dahingehender Lamellenkühler ist allgemein üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr detailliert eingegangen wird, sondern nur noch insoweit, als dies zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Lösungsaufbaus notwendig ist. Das Vorrichtungsgehäuse 18 selbst ist in der vorliegenden Ausführungsform aus Einzelblechteilen zusammengesetzt; es besteht aber auch die Möglichkeit dieses als Aluminiumgußteil herzustellen. Sofern das Vorrichtungsgehäuse 18 aus Blechteilen zusammengesetzt ist, wird dieses über entsprechende Schweißnahtverbindungen (nicht dargestellt) zusammengehalten.

20

Die Filtereinheit 12 ist außenumfangseitig im wesentlichen zylindrisch ausgebildet, und der Fluidzulauf 28 erfolgt im oberen Randbereich des Filterelementes 30, dass in einem topfartigen Filtergehäuse 32 der Filtereinheit 12 aufgenommen ist. Die Durchströmungsrichtung des Filterelementes 30 mit verschmutztem Fluid erfolgt von außen nach innen, so dass die Fluidabfuhr oder Ableitung 34 über das Innere des Filterelementes 30 erfolgt. Das eigentliche Filterelement 30, das aus üblichen Filtrationsmaterialien bestehen kann, und beispielsweise als plissierte hohlzylindrische Filtermatte ein mittiges Stützrohr umgibt, ist in dem topfartigen Filtergehäuse 32 von oben

25

her aufgenommen, und durch die Abfiltrierung von Verschmutzungen aus dem Fluid (Hydraulikmedium) über das Filterelement 30 ist sichergestellt, dass das abgereinigte Fluid nicht in den angeschlossenen Hydraulikeinrichtungen dort derart Ablagerungen bilden kann, dass der Betrieb der gesamten Hydraulikanlage gefährdet ist.

Wie insbesondere die Fig. 3 und 4 zeigen, strömt in Blickrichtung auf die Fig. 3 und 4 gesehen von links nach rechts, gekühltes Fluidmedium in den holmartigen Fluidsammelraum 24, und von dort gesammelt über die interne Fluidführung 16 des Tragarmes 14 zur Filtereinheit 12. Die dahingehenden Zuströmverhältnisse sind in der Fig. 3 wiedergegeben. Durch das Filterelement 30 abgereinigtes Fluid wird über die Ableitung 34 und wiederum über die interne Fluidführung 16 des Tragarmes 14 in ein Sammelrohr 36 innerhalb des Sammelraumes 24 weitergeleitet, und insofern ist eine getrennt nebeneinander liegende Fluidführung von Zuführung 28 und Ableitung 34 erreicht. Wie sich des weiteren aus den genannten Figuren ergibt, weist das topfartige Filtergehäuse 32 an seinem oberen Ende ein Außengewinde 38 auf, dass über eine Innengewindestrecke 40 eines Deckelteiles 42 an diesem festlegbar ist. Das dahingehende Deckelteil 42, das von außen her den oberen Bereich des Filtergehäuses 32 übergreift, ist wiederum einstückiger Bestandteil des Tragarmes 14. Mittig ist das Deckelteil 42 von einer Verschmutzungsanzeige 44 durchgriffen, die eine Aussage über den Verschmutzungszustand des Filterelementes 30 zulässt. Dahingehende Verschmutzungsanzeigen 44 sind auf dem Gebiet der Hydraulik üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Des weiteren ist die Kühleinheit 10 auf ihrer einen Stirnseite mit einer Motor-Lüftereinheit 46 versehen, die den Luftdurchsatz zwischen den freien Zwischenräumen der Lamellen 20 der Kühleinheit 10 verbessert.



Wie die Fig. 5 des weiteren zeigt, ist auf der Unterseite des Sammelrohres 36 ein kombiniertes Nachsaug- und Rückschlagventil 48 angeordnet, das federbelastet als Rückschlagventil in der einen Richtung die Fluidführung zum Tank zuläßt, und dergestalt eine Absicherung gegen Überdruck bildet, und in der anderen Richtung besteht in der Art eines Nachsaugventiles die Möglichkeit, das Fluid vom Tank kommend in das Sammelrohr 36 nachströmen kann. Für die dahingehende Nachsaugfunktion hebt ein Kopfteil 50 von einem Anlageteller 52 ab, der mittig eine Fluidführung aufweist, und im übrigen über die Druckfeder 54 in seiner in der Fig. 5 gezeigten Schließstellung gehalten ist.

Im selben Bereich wie das kombinierte Nachsaug- und Rückschlagventil 48 angeordnet ist, ist ein weiteres federbelastetes Rückschlagventil 56 vorgesehen, dass in der Fluidzuführung 28 angeordnet in Fluidrichtung vor dem Filterelement 30 eine Absicherung des Fluidkühlkreislaufes zum Tank T hin vornimmt. Wie die Fig. 7 des weiteren zeigt, ist auf der gegenüberliegenden Seite der Kühleinheit 10 gleichfalls am unteren Ende nunmehr des Fluidsammelraumes 26 ein Thermobypassventil 58 angeordnet, das intern mit einem Dehnstoffelement 60 versehen ist. Dahingehende Thermobypassventile 58 sind handelsüblich, so dass detailliert über ihren Aufbau an dieser Stelle nichts weiter ausgeführt wird. Das Thermobypassventil 58 dient dazu bei niedrigen Fluidtemperaturen direkt die Fluidzuführung unter Umgehung der Kühleinheit 10 zur Filtereinheit 12 zu ermöglichen, und zwar über die Bypasskanäle 62, die parallel zu den Lamellen 20 verlaufen und unterhalb denselben angeordnet sind. Erwärmt sich nun das Fluid, bedingt durch den Betrieb der Hydraulikanlage (nicht dargestellt), dehnt sich das Dehnstoffelement 60 aus, und verschließt mit zunehmender Erwärmung die Bypasskanäle 62, so dass mit zunehmender Erwärmung des Fluides der überwiegende Teil über die Fluidleitkanäle 22 der Kühleinheit 10 gekühlt

und dergestalt der Filtereinheit 12 dann zugeführt wird, in dem das dahingehend gekühlte Medium in den längsholmartigen Fluidsammelraum 24 strömt.

- 5 Für eine sinnfällige Fluidführung weist darüber hinaus die Kühleinheit 10 in den Fluidsammelräumen 24 und 26 entsprechende Fluidanschlußstellen auf, wobei ferner Anschlußstellen für den Anschluß von Meßeinrichtungen, beispielsweise zur Temperaturerfassung des Hydraulikmediums vorgesehen sein können. In Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen, weist der holmartige
- 10 Sammelraum 26 links oben mindestens eine Anschlußstelle für das verschmutzte und zu kühlende Fluid auf. Darunter liegend (siehe Fig. 2) ist eine Anschlußstelle 66 vorhanden, zum Anschluß einer nicht näher dargestellten Temperaturerfassungseinrichtung. Auf der gegenüberliegenden Seite weist der Längsholm 24 zwei Rücklaufleitungen 68 auf, die der Entnahme
- 15 von gekühltem Fluid dienen und zwar vor Durchlaufen der Filtereinheit 12. Die dahingehenden Fluidmengen können für spezielle, nicht näher spezifizierte Aufgaben bei einer Hydraulikeinrichtung dienen. Die darunter liegenden Anschlußstellen 70 dienen dem Anschluß einer nicht näher dargestellten hydraulischen Saugpumpe, die dergestalt den hydraulischen Umlauf
- 20 auch für die Kühleinheit 10, sowie die Filtereinheit 12 sicherstellt. Die dahingehenden Anschlußstellen 70 als Versorgung einer nicht näher dargestellten Saugpumpe sind in Fluidrichtung hinter dem Filterelement 12 im Sammelraum 24 angeordnet. Der in Fig. 8 dargestellte hydraulische Schaltplan gibt die vorstehend genannten Fluidführungen und Verschaltungen,
- 25 sowie die wesentlichen Komponenten der Kühlvorrichtung sinnfällig wieder.

## Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung mit einer von einem zu kühlenden Fluid, insbesondere  
Hydrauliköl, durchströmbaren Kühleinheit (10), die ein Vorrichtungsg-  
5 häuse (18) aufweist und mit mindestens einer Filtereinheit (12) für die  
Filtration des Fluids, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorrichtungsg-  
häuse (18) der Kühleinheit (10) mindestens einen auskragenden Tragarm  
(14) aufweist über den die jeweilige Filtereinheit (12) fluidführend mit  
der Kühleinheit (10) verbunden ist.  
10
2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der  
auskragende Tragarm (14) mit einem Deckelteil (42) versehen ist, über  
den ein Filtergehäuse (32) mit mindestens einem Filterelement (30) als  
15 jeweilige Filtereinheit (12) fluidführend an die Kühleinheit (10) an-  
schließbar ist.
3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kühleinheit (10) ein plattenförmiger Lamellenkühler ist und die Fil-  
tereinheit (12) in Strömungsrichtung des Fluides hinter der Kühleinheit  
20 (10) angeordnet ist.
4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Filtereinheit (12) von dem auskragenden Tragarm (14) gehalten, sich ent-  
lang der Längsseite des Lamellenkühlers erstreckt.  
25
5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
die Kühleinheit (10) aus Blechteilen derart zusammengesetzt ist, dass

sich ein kastenförmiger Aufbau ergibt, mit zwei Längsseiten, zwei Querseiten sowie einer Front- und einer Rückseite und dass in die Frontseite ein Lüftergebläse (46) integriert ist.

- 5    6. Kühlvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Längsseiten der Kühleinheit (10) aus zwei Längsholmen (24, 26) gebildet sind, und dass in einem Längsholm (24) mindestens ein Nachsaug- und Rückschlagventil (48) integriert ist und in dem anderen ein Thermo-Bypassventil (58).

10

7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem jeweiligen Längsholm (24, 26) Fluidanschlußstellen (64, 68, 70) vorgesehen sind, sowie zusätzlich oder alternativ eine Anschlußstelle (66) für Meßeinrichtungen, beispielsweise für eine Temperaturerfassung.

15

8. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Längsholm (24) mit dem kombinierten Nachsaug- und Rückschlagventil (48) sich ein weiteres Rückschlagventil (56) befindet, das in Richtung eines Tanks (T) öffnet.

20

9. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Längsholm (24) an dem der Tragarm (14) angeschlossen ist zwei Fluidführungen aufweist, dass die eine Fluidführung einer Ableitung (34) an filtriertem Fluid und die andere Fluidführung einer Zuführung (28) von unfiltriertem Fluid aus der Kühleinheit (10) kommend dient, und dass die eine Fluidführung die andere umfaßt oder seitlich neben dieser verlaufend angeordnet ist.
- 25

10. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelteil (42) entlang eines Halteringes mit einem Innengewinde (40) versehen ist, über das das topfartige Filtergehäuse (32) mit einem Außengewinde (38) an seinem randseitigen Öffnungsbe-  
5 reich in das Deckelteil (42) einschraubbar ist.

11. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelteil (42) an seiner freien Oberseite mit einer Verschmutzungsanzeige (44) versehen ist.

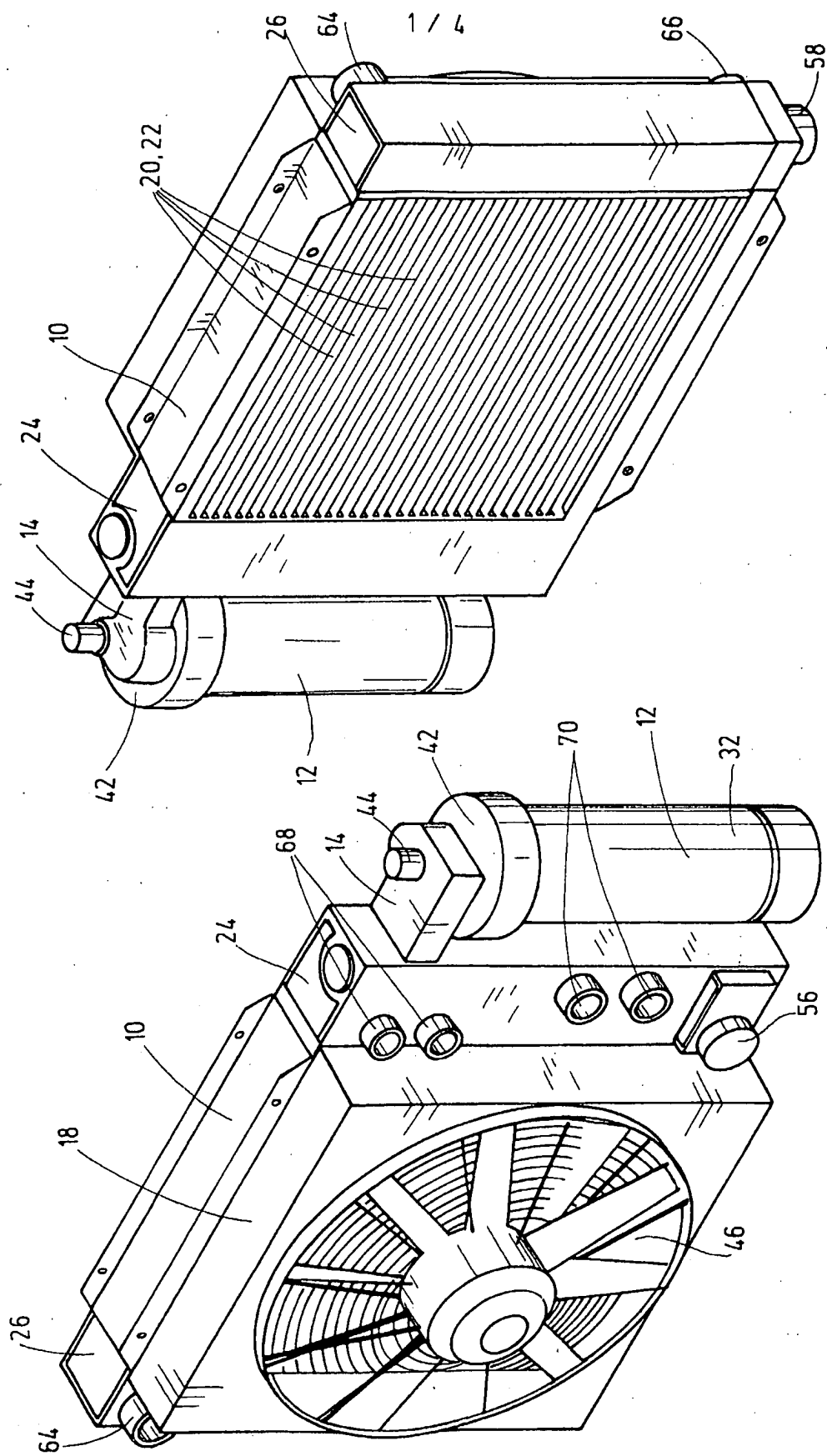


Fig.2

Fig.1

2 / 4

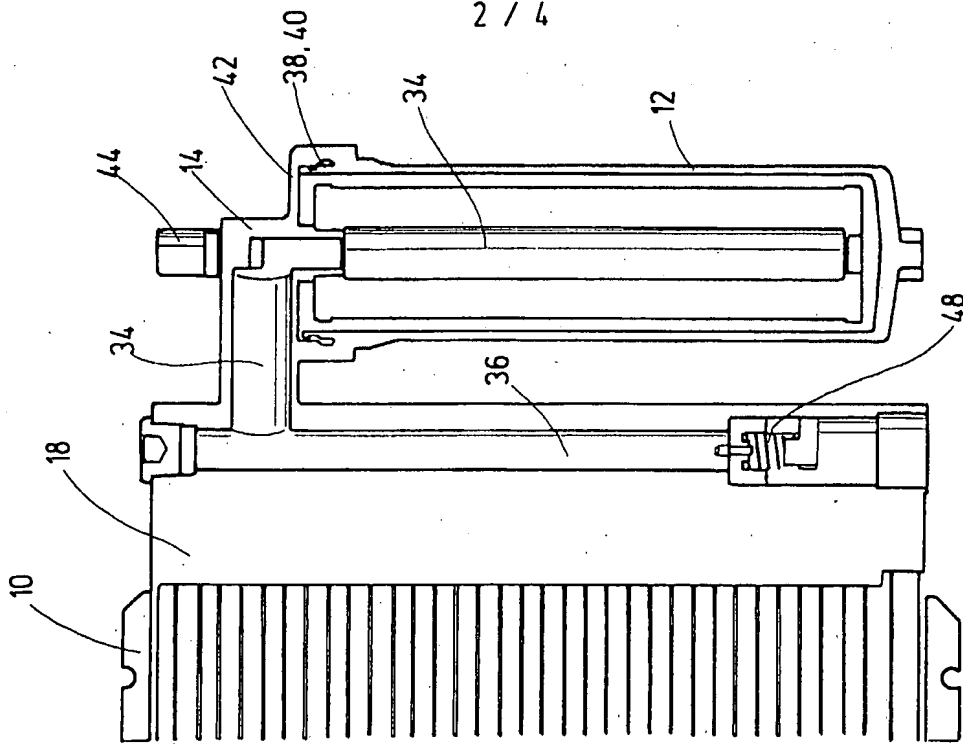


Fig. 4

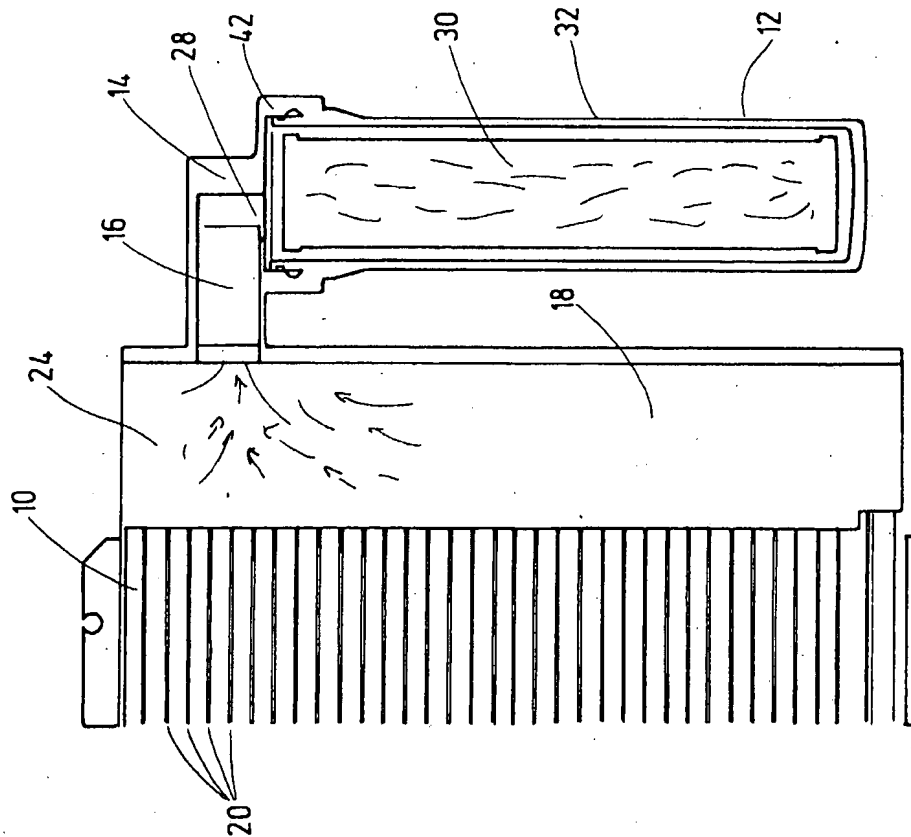


Fig. 3

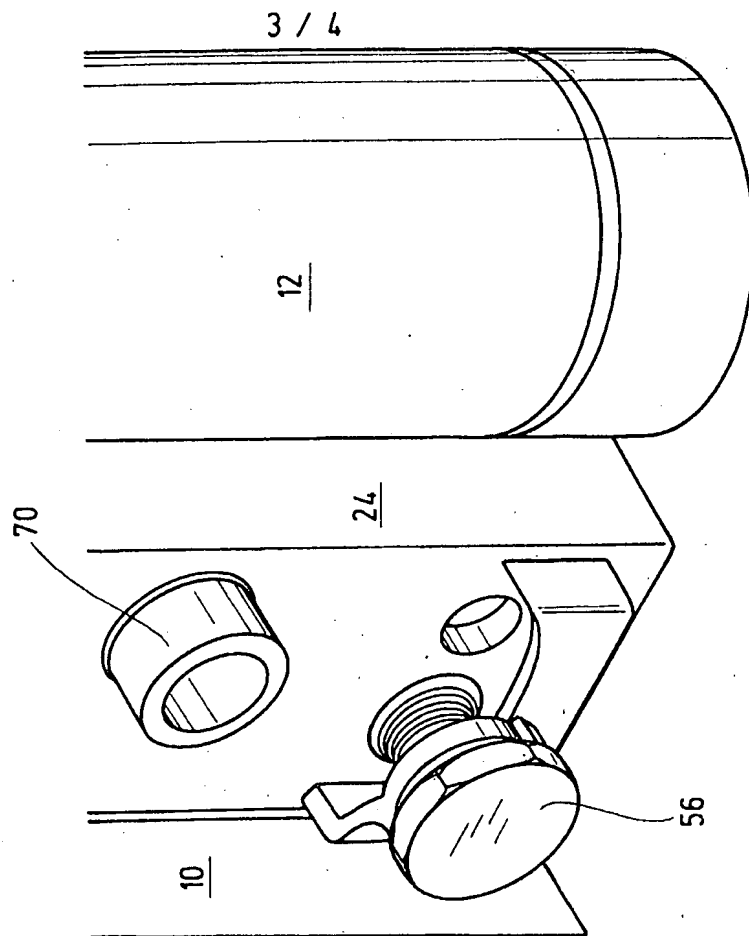


Fig.6

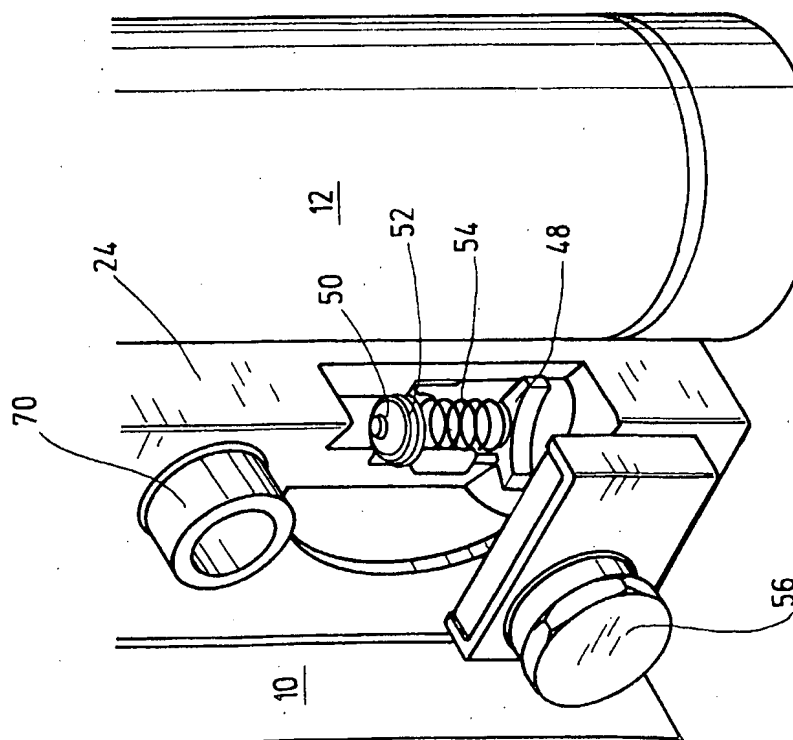


Fig.5





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/002280

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28F9/00 F28F9/04 B01D35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28F B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) & JP 11 316065 A (SHOWA ALUM CORP), 16 November 1999 (1999-11-16)	1-4,7
Y	abstract; figures 4,7,8,10	5,6
Y	EP 0 928 709 A (DENSO THERMAL SYSTEMS S.P.A) 14 July 1999 (1999-07-14) figure 1	5
Y	US 2003/146147 A1 (POHL PATRIK ET AL) 7 August 2003 (2003-08-07) cited in the application the whole document	6
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2005

Date of mailing of the international search report

04/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mellado Ramirez, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/002280

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 694 773 B1 (SNOW JAMES D ET AL) 24 February 2004 (2004-02-24) figures -----	1-11
A	EP 0 870 634 A (MAGNETI MARELLI CLIMATIZZAZIONE S.P.A; DENSO THERMAL SYSTEMS S.P.A) 14 October 1998 (1998-10-14) figures -----	1-11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/002280

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11316065	A	16-11-1999	NONE	
EP 0928709	A	14-07-1999	IT T0980017 A1	12-07-1999
			DE 69903755 D1	12-12-2002
			DE 69903755 T2	21-08-2003
			EP 0928709 A1	14-07-1999
			ES 2184358 T3	01-04-2003
US 2003146147	A1	07-08-2003	DE 10009864 A1	13-09-2001
			AT 257551 T	15-01-2004
			DE 50101295 D1	12-02-2004
			DK 1261809 T3	10-05-2004
			WO 0165123 A1	07-09-2001
			EP 1261809 A1	04-12-2002
			ES 2214411 T3	16-09-2004
US 6694773	B1	24-02-2004	NONE	
EP 0870634	A	14-10-1998	IT T0970294 A1	08-10-1998
			BR 9806607 A	20-03-2001
			DE 69802989 D1	31-01-2002
			DE 69802989 T2	25-04-2002
			EP 0870634 A1	14-10-1998
			ES 2166574 T3	16-04-2002
			JP 11050845 A	23-02-1999
			PL 325747 A1	12-10-1998
			TR 9800626 A2	21-10-1998
			US 5878594 A	09-03-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002280

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F28F9/00 F28F9/04 B01D35/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F28F B01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) & JP 11 316065 A (SHOWA ALUM CORP), 16. November 1999 (1999-11-16)	1-4,7
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 4,7,8,10	5,6
Y	EP 0 928 709 A (DENSO THERMAL SYSTEMS S.P.A) 14. Juli 1999 (1999-07-14) Abbildung 1	5
Y	US 2003/146147 A1 (POHL PATRIK ET AL) 7. August 2003 (2003-08-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	6
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Be dien st e t e r

Mellado Ramirez, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 694 773 B1 (SNOW JAMES D ET AL) 24. Februar 2004 (2004-02-24) Abbildungen -----	1-11
A	EP 0 870 634 A (MAGNETI MARELLI CLIMATIZZAZIONE S.P.A; DENSO THERMAL SYSTEMS S.P.A) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) Abbildungen -----	1-11

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002280

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 11316065	A	16-11-1999	KEINE		
<hr/>					
EP 0928709	A	14-07-1999	IT	T0980017 A1	12-07-1999
			DE	69903755 D1	12-12-2002
			DE	69903755 T2	21-08-2003
			EP	0928709 A1	14-07-1999
			ES	2184358 T3	01-04-2003
<hr/>					
US 2003146147	A1	07-08-2003	DE	10009864 A1	13-09-2001
			AT	257551 T	15-01-2004
			DE	50101295 D1	12-02-2004
			DK	1261809 T3	10-05-2004
			WO	0165123 A1	07-09-2001
			EP	1261809 A1	04-12-2002
			ES	2214411 T3	16-09-2004
<hr/>					
US 6694773	B1	24-02-2004	KEINE		
<hr/>					
EP 0870634	A	14-10-1998	IT	T0970294 A1	08-10-1998
			BR	9806607 A	20-03-2001
			DE	69802989 D1	31-01-2002
			DE	69802989 T2	25-04-2002
			EP	0870634 A1	14-10-1998
			ES	2166574 T3	16-04-2002
			JP	11050845 A	23-02-1999
			PL	325747 A1	12-10-1998
			TR	9800626 A2	21-10-1998
			US	5878594 A	09-03-1999
<hr/>					